

# PROPUESTA DE INTERVENCIÓN PARA LA ENSEÑANZA DE LAS PROPIEDADES DE LA MATERIA EN EDUCACIÓN PRIMARIA

Florentina Cañada-Cañada, Isabel García-Durán, María A. Dávila-Acedo, Diego Airado-Rodríguez,  
David González-Gómez, Jesús Sánchez-Martín  
*Departamento de Didáctica Ciencias Experimentales y Matemáticas. Universidad de Extremadura. flori@unex.es*

**RESUMEN:** En este trabajo se plantea una intervención didáctica para el aprendizaje de las mezclas y algunas propiedades de la materia con alumnos de 2º de Educación Primaria. La intervención consistió en una actividad práctica donde se realizaron cuatro talleres sobre los temas de estudio. En primer lugar se indagó sobre las ideas previas que presentaban los alumnos sobre las mezclas y las propiedades de la materia, utilizando un cuestionario. Seguidamente se realizó la intervención y al finalizar se pasó el mismo cuestionario, pero incluyendo preguntas sobre aspectos relacionados con la realización de la práctica. Los resultados obtenidos después de la intervención muestran que aumentó el número de alumnos que identificaron correctamente las propiedades de la materia y además se han sentido motivados con esta forma de trabajo porque han aprendido de una manera distinta a la habitual y han valorado trabajar en grupo.

**PALABRAS CLAVE:** educación primaria, ideas previas, Ciencias de la Naturaleza, intervención práctica.

**OBJETIVOS:** A continuación se muestran los objetivos generales y específicos que se pretenden conseguir en este trabajo

1. Conocer las ideas previas de un grupo de alumnos de segundo de Educación Primaria sobre la materia.
2. Diseñar una intervención experimental sobre las propiedades de la materia para segundo curso de Educación Primaria.
3. Despertar el interés por la realización de prácticas y experiencias sencillas.

## MARCO TEÓRICO

Hoy en día nadie duda de la importancia que tienen las ciencias en la sociedad y, como tal, deben estar presentes en todos los niveles educativos. Como se detalla en el Real Decreto 126/2014 del 28 de febrero (BOE nº 52, de 1 de marzo de 2014), en el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria, las Ciencias de la Naturaleza nos ayudan a comprender el mundo que nos rodea. A través de ellas, nos acercamos al pensamiento científico y al entendimiento del desarrollo social. Por esta razón es importante ofertar a los alumnos recursos que les motiven para la adquisición de la misma.

Sjøberg (1997; citado en COSCE, 2011: 22) señala cuatro argumentos para defender la necesidad de promover las ciencias en la sociedad:

- Práctico: se requiere un entendimiento de la Ciencia y de la Tecnología para entender mejor el mundo en el que vivimos y comportarse mejor.
- De ciudadanía: ya que la gran parte de los retos que se presentan hoy en día están relacionados con este aspecto. Para tomar decisiones razonables y democráticas es importante conocer el tema.
- Cultural: es de gran importancia conocer la ciencia como aspecto fundamental de nuestra cultura, teniendo en cuenta su influencia en nuestra forma de pensar.
- Económico: la Ciencia no solo es de importancia en España, sino internacionalmente. Por esta razón es necesario invertir en el desarrollo científico para adaptarse al nivel internacional.

### **Ideas previas y Cambio conceptual**

Los alumnos llegan al aula con una serie de ideas previas sobre muchos contenidos científicos, que suelen ser en gran medida erróneas y confusas. Estas ideas se construyen en interacción con el mundo, es decir, conforman un modelo mental explicativo acerca de los sucesos que ocurren a su alrededor, creando representaciones difusas y más o menos aisladas de la realidad, basándose en las evidencias que percibe del mundo que le rodea, así como las diferentes experiencias recibidas de su interacción en la vida cotidiana (Carretero, 1996).

El estudio de estas ideas previas se engloba en un modelo de enseñanza constructivista, en el que el conocimiento se basa en una construcción en la enseñanza del sujeto a partir de las ideas previas que este posee. Si se quiere llevar a cabo un cambio conceptual de estas ideas previas hacia concepciones científicamente correctas es necesario reflexionar sobre la naturaleza del cambio conceptual para plantear cambios en la metodología de enseñanza (Bello, 2004). El cambio conceptual es un proceso, largo y complejo que no sólo implica avances sino también regresiones. Es por ello, que no se espera que se pueda lograr en un solo periodo lectivo o ciclo escolar (Bello, 2004). Pero es indispensable que el docente conozca las principales ideas alternativas que pueden tener sus alumnos y que busque las estrategias de enseñanza que promuevan el cambio conceptual entre sus estudiantes.

En la educación primaria se han estudiado las ideas previas sobre la materia, pero sobre todo en los últimos cursos (Cañada, Melo, Álvarez, 2013; Martínez, García y Rivadulla, 2007). Sin embargo no hay muchos estudios en los primeros cursos de este nivel educativo, es interesante destacar el trabajo de Arillo et al. (2013) donde indagan sobre las ideas previas de contenidos de ciencia, en general, en todos los niveles de Educación Primaria. El trabajo de Jiménez, Martínez y López-Gay (2014) analiza las ideas previas en alumnado de segundo de Educación Primaria. Su investigación está centrada en aspectos astronómicos. Es interesante destacar que a través de actividades experimentales en las que los alumnos, además de procesos manipulativos, debían reflexionar y buscar explicaciones a cerca de cuestiones astronómica, se logró que las ideas de los alumnos evolucionaran hacia las ideas científicamente correctas.

En el presente trabajo se plantea un estudio para comprobar cómo el uso de metodologías activas influye tanto en el conocimiento como en las actitudes de los alumnos desde los primeros cursos de educación primaria. Además, con este estudio se quiere introducir a los alumnos de segundo de Educación Primaria al estudio de la composición de la materia, de forma que empiecen a adquirir el concepto de mezcla como materia formada por varias sustancias, independientemente de que se puedan apreciar visualmente o no. Esta es una de las grandes dificultades de la química, la adquisición del término sustancia como oposición al de mezcla (Furió-Mas y Domínguez-Sales, 2007). En este nivel es

más asequible introducir el concepto de mezcla ya que se puede trabajar con la caracterización macroscópica que presentan tanto las mezclas homogéneas como heterogéneas, introduciendo el significado químico de ambos conceptos.

## METODOLOGÍA

La metodología adoptada en este estudio sigue un enfoque interpretativo – descriptivo a través del cual tratamos de describir, explicar y comprender las ideas que tienen los estudiantes del segundo curso de educación primaria acerca de algunas propiedades de la materia, antes y después de una intervención didáctica.

La muestra está formada por 27 alumnos, 14 niñas y 13 niños, de 2º curso de educación primaria, cuya edad oscila entre los 7 y 8 años, de un colegio público de la ciudad de Badajoz (España). La muestra ha sido elegida por conveniencia.

Para la recogida de datos se han empleado dos cuestionarios, uno como pre-test (Test 1) y otro como post-test (Test 2). Ambos contienen las mismas preguntas con la diferencia de que en el post-test se incluye una pregunta sobre la metodología utilizada.

El cuestionario común tiene cinco preguntas: 1) Explica con tus propias palabras que entiendes por algo inodoro, incoloro e insípido. 2) ¿Sabes qué es una mezcla homogénea? Dibuja si conoces alguna. 3) ¿Sabes qué es una mezcla heterogénea? Dibuja si conoces alguna. 4) ¿Todo lo transparente es agua? La pregunta está pensada para averiguar que saben sobre las propiedades de la materia. 5) ¿Qué es la ciencia para ti? En el post-test se incluyeron seis ítems donde se les preguntó a cerca de la metodología llevada a cabo. Las respuestas fueron en escala tipo likert donde la carita más sonriente representaría muy de acuerdo y la carita más triste representaría muy en desacuerdo (Figura 1).

1. Aprender con experimentos es divertido					
2. Me ha gustado trabajar en pareja					
3. He aprendido a diferenciar mezclas homogéneas y heterogéneas					
4. Puedo realizar experimentos sin ayuda					
5. Sabría explicar los tipos de mezclas con las que hemos experimentado					
6. Las Ciencias son más entretenidas con experimentos					

Fig. 1. Ítems incluidos en el cuestionario 2.

El estudio se dividió en tres fases, en la primera fase se realizó el primer cuestionario (Test 1), el cual se llevó a cabo antes de comenzar la unidad didáctica del tema, para así conocer las ideas de los alumnos antes de recibir la instrucción. La segunda fase se realizó como una actividad dentro del tema, consistente en un aula experimental donde se realizaron diferentes experiencias centradas en identificar los tipos de mezclas y las propiedades de la materia. Además, estos experimentos han sido diseñados teniendo en cuenta las alergias de los alumnos y usando materiales cotidianos.

Una vez finalizada la intervención se realizó el Test 2.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación se muestran los resultados más relevantes obtenidos en el estudio, de forma general. Respecto a la primera pregunta, en la Tabla 1 se muestran los resultados antes y después de la experiencia práctica. Se puede observar que después de la intervención el número de alumnos que es capaz de explicar que significa inodoro, incoloro e insípido aumenta. Inicialmente tan solo identificaban que era algo incoloro. La palabra inodoro la asociaban con el mobiliario del cuarto de baño y de la palabra insípido, tan solo un alumno sabía su significado. Se realizó una experiencia que consistía en clasificar una serie de sustancias cotidianas en base a estas características, se utilizaron agua y alcohol de desinfección. A través de los sentidos tenían que predecir si lo que había en ambos vasos era agua y explicar por qué.

Tabla 1.  
Respuestas a la primera pregunta,  
antes y después de la actividad práctica

	TEST 1 (*) % (nº alumnos)	TEST 2 (*) % (nº alumnos)
Inodoro	7,04% (2)	70,3% (19)
Incoloro	74,07% (20)	88,8% (24)
Insípido	3,7% (1)	59,2% (16)

(\*) n= 27 alumnos

Esta actividad también está relacionada con la pregunta 4 del test donde se les preguntaba si todo lo transparente es agua. Al respecto de esta pregunta tanto antes como después de la práctica la mayoría de los alumnos contestó que no todo lo transparente era agua, la diferencia reside que en el cuestionario 1, poco alumnos justificaron su respuesta, mientras que después de la experiencia, en el cuestionario 2, muchos de ellos la justificaron en base a la actividad descrita anteriormente. Con esta actividad también se quería prevenir a los alumnos de tener precaución con las cosas que manipulan y que no deben ingerir ningún líquido desconocido que a priori piensen que es agua.

Las preguntas 2 y 3 están relacionadas con el concepto de mezcla. En la Tabla 2 se muestran los resultados antes y después de la intervención. Como se puede observar antes del test pocos alumnos dieron una respuesta correcta, y los que lo hicieron pusieron el ejemplo del cacao soluble y el que no es soluble. En general asocian las mezclas homogéneas a aquellas en las que hay un líquido presente y las heterogéneas a las constituidas por sustancias sólidas. Muchos no conocían el significado de las palabras heterogénea y homogénea. La intervención consistió en la realización de mezclas heterogéneas, utilizando arroz, garbanzos y agua; y mezclas homogéneas disolviendo azúcar en agua. Además también realizaron la separación de los componentes de la tinta, una actividad que les resultó muy espectacular pues pudieron ver todos los colores que se obtenían a partir de la tinta negra. En el segundo cuestionario el número de alumnos que dibujó correctamente las mezclas aumentó considerablemente.

Tabla 2.  
Respuestas correctas antes y después  
de la intervención, en la identificación de mezclas

	TEST 1 (*) % (nº alumnos)	TEST 2 (*) % (nº alumnos)
Mezclas homogéneas	11,11% (3)	59,25% (16)
Mezclas heterogéneas	7,4% (2)	59,25% (16)






(\*) n= 27 alumnos

Respecto a la pregunta 5, sobre qué es la ciencia para ellos. Antes de la intervención las respuestas fueron en caminadas a describir la ciencia como algo mágico (una alumna señala que es magia pero no de la de sacar pañuelos de la oreja, sino usando “*potingues*”). Destacan respuestas tipo: “*es un mundo de descubrimientos*”.

Después de la intervención las respuestas están relacionadas con la diversión y experimentación de la Ciencia. Las respuestas, en general, podrían resumirse como “*la utilización de instrumentos especiales para hacer cosas nuevas, pero teniendo cuidado porque pueden explotar*”. Además, muchos de ellos coinciden en que les gusta mucho la materia ya que les hace sentir muy bien, porque cuando salen las cosas como deberían, les supone un éxito y una gran satisfacción personal. También la definen como un conjunto de experimentos mágicos que hacen mejorar su vida.

Para finalizar, en la Tabla 3 se muestran los resultados obtenidos en la pregunta 6 del cuestionario donde se plantean una serie de ítems relacionados con las actividades prácticas realizadas y con la nueva forma de trabajar en el aula.

Tabla 3.  
Número de respuestas a los ítems de la pregunta 6 del cuestionario 2°.

					
Aprender con experimentos es divertido	16	3	5	1	1
Me ha gustado trabajar en pareja	16	4	4	1	1
He aprendido a diferenciar mezclas homogéneas y heterogéneas	15	4	4	0	3
Puedo realizar experimentos sin ayuda	6	4	9	1	6
Sabría explicar los tipos de mezclas con las que hemos experimentado	11	2	10	1	2
Las ciencias son más entretenidas con experimentos	20	3	3	0	0

(\*) n= 26 alumnos

Como se aprecia en la Tabla 3, respecto al primer ítem, 16 alumnos seleccionaron la carita más sonriente, entendiendo así que más de la mitad de la clase prefiere actividades dinámicas donde aprenden de manera constructiva y a través de sus propias experiencias. También a la mayoría de los alumnos les ha gustado trabajar en pareja. Respecto a los ítems vinculados al aprendizaje, la mayoría señala que sabe diferenciar ambos tipos de mezclas (ítem 3), sin embargo algo menos de la mitad se sienten capacitados para explicar los tipos de mezclas (ítem 5). Por último a pesar de que no se sienten del todo capacitados para realizar experimentos sin ayuda (ítem 4), rotundamente, las ciencias son más entretenidas con experimentos (ítem 6).

## CONCLUSIONES

La mayoría de los alumnos se han sentido motivados con esta forma de trabajo, ya que han aprendido de una manera distinta a la que estaban acostumbrados. Respecto a los resultados de aprendizaje, el grupo ha obtenido buenos resultados en la adquisición de los contenidos gracias a las experiencias realizadas. Además, han mejorado en su expresión oral ya que han tenido que explicar las actividades realizadas a la clase, fomentando la expresión oral, tan importante en estas edades.

En base a los resultados obtenidos se establece la necesidad de poner en práctica nuevas formas de enseñar, adaptadas a las necesidades tanto educativas como personales de los alumnos. Se debe tener en cuenta que esto requiere un mayor esfuerzo y dedicación por parte de los docentes. En este sentido Ibarra, Arlegui y Wilhelmi (2009) señalan que una de las causas que indican los docentes de primaria para no abordar actividades experimentales en el aula, además de las dificultades en equipamiento y organización temporal, es la falta de preparación profesional.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado por los Proyectos de Investigación Proyecto EDU2016-77007-R (AEI/FEDER, UE) y ayuda a grupos GR15009 (Junta de Extremadura y FEDER).

## BIBLIOGRAFÍA

- ARILLO, M.A., EZQUERRA, A., FERNÁNDEZ, P., GALÁN, P., GARCÍA, E., GONZÁLEZ, M., DE JUANAS, A., MARTÍN DEL POZO, R., REYERO, J., & SAN MARTÍN, C. (2013). Las ideas «científicas» de los alumnos y alumnas de Primaria: tareas, dibujos y textos. Madrid: Universidad Complutense de Madrid.
- BELLO, S. (2004). Ideas previas y cambio conceptual. *Educación Química*, XV (3), 210-217.
- CAÑADA CAÑADA, F., MELO NIÑO, L.V., ÁLVAREZ TORRES, R. (2013). ¿Qué saben los alumnos de Primaria sobre los sistemas materiales y los cambios químicos y físicos? *Campo Abierto. Revista de Educación*, 32(1), 11-33.
- CARRETERO, M. (1996). Construir y enseñar las Ciencias Experimentales. Buenos Aires: Aique Grupo Editor.
- CONFEDERACIÓN DE SOCIEDADES CIENTÍFICAS DE ESPAÑA (COSCE) (2011). Informe ENCIENDE situación de las ciencias en la didáctica escolar para edades tempranas en España. Rubes editorial. Madrid.
- FURIÓ-MAS, C., DOMÍNGUEZ-SALES, C. (2007). Problemas históricos y dificultades de los estudiantes en la conceptualización de sustancia y compuesto químico. *Enseñanza de las Ciencias*, 25(2), 241-258.
- IBARRA, J., ARLEGUI, J. y WILHELMI, M. (2009). La actividad experimental en educación primaria: restricciones y retos. *Enseñanza de las Ciencias*, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona, pp. 1181-1187.
- JIMÉNEZ LISO, M., LÓPEZ-GAY LUCIO-VILLEGAS, R. & MARTÍNEZ CHICO, M. (2014). Pero para que haya sombra tiene que haber oscuridad. Luces y sombras de la indagación escolar en ciencias. *Aula de innovación educativa*, 233, 18-22.
- MARTÍNEZ LOSADA, C., GARCÍA BARROS, S., & RIVADULLA LÓPEZ, J. (2009). Qué saben los/as alumnos/as de Primaria y Secundaria sobre los sistemas materiales. Cómo lo tratan los textos escolares. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 8(1), 137-155.